

Las presentes Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME.

Cartografía: Trinidad de Torres, Ingeniero de Minas.

Estratigrafía: Trinidad de Torres, Ingeniero de Minas.

Micropaleontología: Carlos Martínez, Ingeniero de Minas, y Luis F. Granados, Licenciado en Ciencias Geológicas.

Macropaleontología: Trinidad del Pan, Doctora en Ciencias Geológicas.

Sedimentología: Fernando Leyva, Licenciado en Ciencias Geológicas.

Supervisión del IGME: Santos Antón Alfonso, Ingeniero de Minas.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M-37.290-1975

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

INTRODUCCION

La Hoja de Sevilla presenta una gran monotonía estratigráfica, dado que no afloran más que terrenos de edad andalucense, si nos limitamos a considerar sólo las formaciones antecuaternas.

No obstante, dentro del Andalucense encontramos todas las litologías de su secuencia estratigráfica, así como los cambios laterales que pueden presentarse.

Así pues, encontramos los sedimentos andalucenses siguientes: Margas azul-grisáceo, alternancia de margas marrón-amarillentas arenosas y arenas, limos arenosos amarillentos y calcarenitas. Si bien hemos de decir que estas últimas aparecen en forma muy limitada en el vértice suroriental.

Por otro lado, es de destacar la gran pobreza de buenos afloramientos, ya sea por el recubrimiento o por procesos de alteración, de tal manera que la observación de contactos y litologías y la recogida de muestras sólo pueden hacerse en canteras o escarpes de carreteras realizados recientemente.

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 ANDALUCIENSE

1.1.1 Margas azules (Tm_{12}^{Bc})

Empezamos la serie con las típicas margas de color gris azulado, que comenzaron a depositarse ya en los fondos profundos del mar tortoniense.

si bien todas las dataciones nos dan una edad andaluciense, ya que estamos en la parte superior de este tramo litológico.

En nuestra Hoja, los afloramientos de margas azules constituyen aproximadamente un tercio de la zona con afloramientos neógenos, concretamente un tercio de la mitad occidental de la Hoja. En un conjunto de cerritos muy redondeados y con sus bases intensamente coluvionadas, que localmente pueden conservar, en la parte más elevada, restos de las margas arenosas del tramo siguiente.

Las margas son, si se encuentran «in situ», compactas, duras, en estado de sequedad, con fractura concoidea, sobre todo en aquellos tramos donde su contenido en carbonato cálcico es elevado. Localmente pueden considerarse como arcillas calcáreas. Ocasionalmente pueden ser fétidas en fractura fresca, esto es fácilmente explicable por la gran cantidad de restos de microorganismos que engloban.

A veces llevan impregnaciones de hidróxidos de hierro o inclusiones de pirita, las cuales, al meteorizarse, son las que producen las tinciones anteriormente citadas.

También se han observado finas láminas de yeso, sobre todo en zonas de fractura, lo cual nos hace dudar si este yeso es singenético o es debido a un proceso posterior al depósito y consolidación de las margas.

Como indica su nombre genérico, su colorido es gris azulado, pero, dependiendo de su mayor o menor contenido en materia orgánica, pueden aclararse mucho o bien presentar pequeños niveles con aspecto bituminoso, tacto graso y color muy oscuro o casi negro.

Al contrario que en la Hoja de Huelva, donde las margas azules andalucenses presentan con bastante frecuencia moldes e incluso fragmentos de moluscos, en esta Hoja son totalmente estériles en macrofauna.

No obstante la constatación anterior de pobreza de macrofauna no puede darse como absoluta, ya que en la zona de la Hoja donde se encuentran estas margas existe un fuerte coluvionamiento (hasta cinco metros se han observado en las excavaciones arqueológicas de Itálica). Además, la intensa formación de suelos pardos y la acción antrópica, al acondicionar el máximo de superficie para el cultivo, son causa de una pobreza total de buenos afloramientos y una segura meteorización y destrucción de estructuras o restos orgánicos.

Aunque en los párrafos anteriores hemos aludido a la falta total de macrofauna en estas margas, no ocurre lo mismo con la microfauna, que es abundantísima; tanto es así que persisten a pesar de la erosión y meteorización, de tal forma que incluso aparecen con gran frecuencia en los suelos y aluviones cuaternarios.

Se han podido recoger y clasificar las siguientes especies: *Orbulina universa*, *Astigerina pelagica*, *Globorotalia gavalae*, *G. pseudobesa*, *G. margaritae*, *G. dutertrei-humerosa*, *G. acostaensis*, *Globigerinoides obliquus ex-*

tremus, *G. bollii*, *G. trilobus*, *G. innaturus*, *Globoquadrina conglomerata*, *G. altispira*, *Globigerina diplostoma*, *G. apertura*, *G. bulloides*, *G. microstoma*, *G. nepenthes*, *Siphonina reticulata*, *Planulina marialana*, *Amphycorina scalaris*, *Gyclammina* *Bulimina*, *Lagena*, *Bolivina*, *Textularia*, *Nonion*, *Lenticulina*, *Uvigerina*, *Cibicides*, *Eponides*, *Pullenia*, *Sphaeroidina*, *Cancris*, *Discorbis*, *Valvulineria*, *Astacolus*, *Gyroidinoides* y *Nodosaria*.

1.1.2 Alternancias de margas arenosas y arenas (Ts₁₂^{BC})

Sobre las margas gris-azuladas, ya descritas en el apartado anterior y como un preludio de los limos amarillos arenosos y de las calcarenitas suprayacentes, aparecen unas alternancias de margas arenosas y arenas, con una potencia variable, pero que puede alcanzar los cuarenta metros.

Ni en el campo ni por microfauna puede establecerse una separación neta de este tramo con los supra e infrayacentes, ya que se observa un incremento de terrígenos en las margas azules que pasan a tomar un color marrón-amarillento típico de las margas de la alternancia. Por otro lado, se encuentran siempre las dificultades, ya aludidas, que presenta el recubrimiento cuaternario. No obstante, tenemos que limitar a indicar todos los contactos como supuestos, creemos que sea de interés individualizar esta formación de alternancias, ya que marca el tránsito entre un ámbito de sedimentación profundo: margas gris-azuladas a otro paralicoral o litoral a veces: los limos amarillos.

Este término sólo ha podido diferenciarse en la zona sur de los afloramientos, donde los escarpes permiten una relativa visión clara. Aunque los fenómenos de solifluxión recubren en parte, los cortes realizados permiten realizar la separación. En la zona norte no se ha podido separar más que en contadas ocasiones, ya que los suelos pardos se originan indistintamente a partir de las margas azules o de las de la alternancia, de tal forma que no hay diferenciación posible.

La diferencia de color en las margas, ya indicada en párrafos anteriores, no puede tomarse como absoluta, toda vez que en ocasiones continúan presentando colores grisáceos e incluso negros, en estado húmedo, tal y como se puede apreciar en el corte de Gelves.

Excepto en Albaida del Aljarafe, donde aparece un paso brusco margas arenosas-limos amarillos, en todos los demás cortes efectuados puede apreciarse un paso mediante alternancias con pasadas de hasta un metro de potencia de arenas de grano fino y medio, cuarzosas, con pocas arcillas y un contenido en mica, generalmente visible.

Si nos desplazamos desde Albaida del Aljarafe, zona O. de la Hoja, hacia Gelves, al SO., encontramos que este tramo de alternancias se enriquece progresivamente en terrígenos, de tal forma que del cambio brusco margas arenosas-limos amarillos de Albaida del Aljarafe, se pasa a las

alternancias de margas con pasadas arenosas del corte de Turrús para finalmente encontrar la alternancia de arenas y pasadas margosas, treinta centímetros máximo, del corte de Gelves.

Además de las diferencias de color y textura anteriormente aludidas, la diferencia más importante de las margas de estas alternancias con las gris-azul subyacentes, es que contienen abundante macrofauna, aunque en general se trata de moldes y conchas mal conservados.

No se han encontrado las láminas de yeso que frecuentemente aparecen en las margas azules, pero sí abundantes manchas de hidróxidos de hierro, seguramente por alteración de zonas de formación de pirita y casi siempre relacionadas con la presencia de restos orgánicos.

En una cantera, donde se extrae marga para cerámica de construcción en Albaida del Aljarafe, se ha podido recoger la macrofauna siguiente: *Venus (Circomphalus) plicata* (muy abundante), *Venus* sp. (muy abundante) y *Soelenocurtellus* sp. [raro].

No se encontraron restos de gasterópodos, pero sí un ejemplar bastante completo de un crustáceo; se trata de un braquiuro, un *Carcinus*, conservado muy mediocrementemente y fosilizado en limonita.

En una cantera también para material de construcción, de San Juan de Aznalfarache, se encontró un fragmento de área ambulacral de un Equinodermo, un *Asteroides*, un *Goniaster* sp., aunque se trata de un género que va del Cenomaniense al Mioceno, por tanto, nada característico.

Se ha encontrado la microfauna siguiente: *Ammonia beccarii*, *Nonion boueanum*, *Eponides haidingeri*, *Cibicides praecinctus*, *Lenticulina*, *cultrata*, *Pullenia bulloides*, *Textularia aciculata*, *Orthomorphina tenuicostata*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *G. trilobus*, *G. bollii*, *Cassidulina subglobosa*, *Hopkinsina bononiensis*, *Globorotalia pseudobesa*, *G. scitula ventriosa*, *Globigerina nepenthes*, *G. diplostoma*, *G. bulloides*, *G. microstoma*, *Angulogerina angulosa*, *Bulimina aculeata* y *Orbulina universa*.

1.1.3 Limos arenosos amarillos (T₁₂^{Bc})

Sobre la alternancia de margas amarronadas y arenas, sin una discordancia visible, encontramos los limos amarillentos, que marcan la última fase, regresiva, del Andaluciense.

Su potencia máxima observable es de unos cuarenta metros, aunque en general resulta difícil de ver en su totalidad, ya que las partes altas se encuentran en general erosionadas y coluvionadas, siendo además muy frecuente la presencia de tubos de anélidos y raíces de plantas, lo que junto con la presencia de cantidades importantes de restos de gasterópodos pulmonados actuales nos indica la gran removilización que han sufrido y sufren estos limos. Por otro lado, hay que considerar la presencia de gran cantidad

de suelos rojos y de zonas lagunares con depósitos margosos-tobáceos que dificultan la observación.

Como ya hemos indicado anteriormente, el paso de la alternancia subyacente a estos limos es muy difícil de generalizar, ya que hacia el Oeste es brusco, siendo más insensible y gradual hacia el Este.

Son unas arenas extraordinariamente finas, limos arenosos de color amarillo claro, que en ocasiones pasa al amarillo azafranado o inclusive al rojo, aunque es posible que estas formaciones últimas no sean singenéticas al depósito, sino rubefacciones locales, posteriores a la emersión de estos sedimentos.

Estos limos arenosos pueden considerarse como un paso lateral de las calcarenitas que afloran en el borde oriental de la Hoja.

En ocasiones, no con frecuencia, se presentan las arenas: limpias, desmoronándose con facilidad, o bien estas arenas están algo cementadas.

Pero en la mayor parte de la Hoja llevan contenidos considerables de arcillas, lo que permite taludes de un ángulo elevado de inclinación estables, aunque con frecuencia dando, al pie de los mismos, acumulación de derrubios.

Hemos encontrado frecuentemente nódulos calizos de fractura astillosa y zonas de coloración blanquecinas, aunque al igual que en las coloraciones ferruginosas anteriores, puede que se deba a fenómenos calcimórficos posteriores a la emersión.

No se ha encontrado una macrofauna realmente abundante ni significativa; tan sólo a la salida del pueblo de Tomeras se encontró una lumaquela, de unos cincuenta centímetros de potencia, de *Lamelibranchios* de concha gruesa, ostras, los cuales, pese a todo, se encontraban intensamente fragmentados, si bien rotos «in situ» y con líneas de fractura, sin rodar.

Se pudieron recoger algunos fragmentos clasificables de: *Ostrea digitata* y *Ostrea* cf. *lamellosa*. Por otro lado, fauna trivial poco significativa.

La microfauna de estas arenas es en general muy poco indicativa, aunque abundante. Se han clasificado las siguientes especies: *Ammonia beccarii*, *A. punctato-granosa*, *Nonion boueanum*, radiolas de Equinodermos, Ostrácodos, Radiolarios, *Globorotalia pseudobesa*, *G. acostaensis*, *G. cf. regularis*, *Globigerina nepenthes*, *G. microstoma*, *G. woodi*, *Globigerinoides sacculifer subsacculifer*, *G. trilobus*, *Bolivina dilatata* y *Rectobolivina dertonensis*.

1.1.4 Calcarenitas (Tc₁₂^{Bc})

En el vértice suroriental de la Hoja encontramos tres afloramientos pequeños de unas calizas detríticas, de color amarillento, que se corresponden con las calcarenitas del estratotipo del Andaluciense en Carmona, aunque aquí los afloramientos no se presentan en forma de un cejo calizo, dando un buen resalte topográfico y en relación visible con los términos

inferiores de la serie. Por el contrario, están aislados, muy redondeados por la erosión y cubiertos por derrubios y eluviones, siendo posible tan sólo coger buenas muestras en las canteras abiertas en ellas.

No se pudo observar el contacto con los términos anteriores de la serie; de aquí que su interpretación como un paso lateral de los limos amarillos del apartado anterior deba hacerse mediante consideraciones de carácter regional.

Se trata de unas calizas detríticas, con fractura de aspecto molásico, que en lámina delgada resultan ser biomicritas más o menos arenosas con mucha glauconita. Presentan un notable endurecimiento en la superficie expuesta a la acción atmosférica, aunque en zonas de fractura fresca son fácilmente desmoronables. Constituyen el «albero».

En algunas ocasiones se observa un enriquecimiento en sales de hierro, lo que produce una coloración rojiza a marrón oscuro.

Visualmente se aprecian grandes cantidades de fragmentos de *Lameli-branquios* de concha fina, pectínidos fundamentalmente, y en zonas donde aparecen bolsas de arena se observa gran cantidad de conchas extremadamente finas de solénidos, muy difíciles de extraer por su gran fragilidad y por la cementación superficial existente.

También se encuentran ostreidos de gran tamaño.

En la Hoja de Sevilla no se ha podido recoger macrofauna en este tramo, debido a que tan sólo se aprecian fragmentos muy rodados. Quizá esta mayor trituración de los restos se debe a que estemos en una zona con un mayor nivel de energía, ya que ni tan siquiera se han podido recoger los minúsculos pectínidos que suelen quedar protegidos de la erosión por los fragmentos de conchas mayores.

Tan sólo en unos de los puntos de recogida de muestra se ha podido recoger algo de fauna, compuesta por las siguientes especies: *Pecten* aff. *prae-benedictus*, *Chlamys scabrella fomnickii*, *Lima (Limatula) hians* y *Cubitostrea frondosa*, especies en general poco significativas, ya que su distribución estratigráfica abarca desde el Mioceno Inferior al Plioceno.

Se ha encontrado la microfauna siguiente: *Elphidium crispum*, *Discorbis orbicularis*, Briozoos, Equinodermos, *Nonion boueanum*, *Cibicides* aff. *italicus*, *Elphidium advenum*, *Siphonina reticulata* y *Elphidium complanatum*.

1.2 CUATERNARIO

Debido a las características litológicas del terreno, margas y arenas poco competentes, sobre todo en estado húmedo, tras el encajamiento de la red hidrográfica en el Cuaternario, el valle del Guadalquivir rápidamente alcanzó una morfología de cubeta, típica de madurez. Por tanto, habiendo adoptado tempranamente esta forma, una de cuyas características es la gran anchura del cauce, las variaciones del nivel de base provocadas

por las alternancias climatológicas del Cuaternario no producen grandes diferencias de cotas entre los sucesivos niveles de terrazas, siendo muy posible que aparezcan fenómenos de solapamiento de terrazas.

1.2.1 Terraza superior (QT₁)

Esta terraza se desarrolla en unas cotas de 40-45 m., no aparece en grandes extensiones de la Hoja, tan sólo en el borde este y en el sur.

Compuesta por cantos cuarcíticos y arenas groseras, y hacia la base por limos rojos.

En la zona sur las terrazas están muy erosionadas, quedando tan sólo acumulaciones de cantos en las partes altas de los cerros, y las faldas de los mismos están recubiertas de cantos arrastrados. Esta zona de terrazas, dominada topográficamente por cerros de calcarenita, ha sido afectada más enérgicamente por fenómenos de arrastre y abarrancamiento.

1.2.2 Terraza media (QT₂)

Esta terraza se encuentra a una cota de 25-30 m., ocupando una considerable extensión de la Hoja. En las zonas donde se conservan sus cotas altas es normal ver acumulaciones de cantos rodados de cuarcita; en otras zonas donde las partes altas han desaparecido, sólo se ven limos rojos, aunque por algunos pozos practicados en su superficie se observa que a poca profundidad aparecen las gravas, en ocasiones mezcladas con cantidades importantes de margas azules arrastradas de las márgenes.

En la zona donde esta terraza linda con las calcarenitas existe un coluvionamiento, bastante importante, por arcillas rojas de decalcificación, procedentes de la alteración de la calcarenita. Igualmente en esta zona aparece, fosilizando la terraza, un potente y consolidado caliche. No podemos, por lo menos de una manera absoluta, identificar este caliche con los que aparecen en las zonas del Mediterráneo, y que obedecen a unas motivaciones climatológicas bien definidas. Evidentemente, las calcarenitas, por su buzamiento, deben drenar en dirección a esta terraza, y sus aguas van saturadas de carbonato cálcico, con lo cual sin las condiciones climatológicas extremas de los caliches mediterráneos, puede formarse este depósito.

1.2.3 Terraza inferior (QT₃)

Sobre la terraza inferior se encaja el cauce divagante del Guadalquivir actual, su cota es de 10-15 m. Está litológicamente compuesta por arcillas rojas, arcillas marrones y zonas de acumulación de gravas.

1.2.4 Terraza local (QT₄)

Encontramos con escaso desarrollo unas terrazas a cota levemente inferior de la anteriormente descrita, con idéntica composición litológica, pero evidentemente posterior; se trata de una serie de meandros abandonados.

1.2.5 Terrazas indiferenciadas (QT)

Hemos encontrado algunos retazos de terrazas en el borde del río Guadaira y en el de un pequeño arroyo en el vértice NO. de la Hoja.

En el río Guadaira los aportes son arcillosos y arenosos, con algunos cantos procedentes de la terraza alta desmantelada.

Las terrazas del vértice NO. llevan niveles arenosos, gran cantidad de cantos rodados procedentes del Paleozoico, abundando las formas subrodadas y subangulosas, también aparecen margas azules resedimentadas.

1.2.6 Aluvial (QAI)

Los arroyos que se desarrollan con profusión en la Hoja, denudan y depositan restos de las formaciones en las que se encajan, dando incluso pequeños niveles de terraza. Se han cartografiado sólo en aquellas zonas donde era importante su desarrollo.

1.2.7 Otras formaciones cuaternarias no cartografiadas

Sobre los limos amarillos aparecen limos rojos procedentes de su alteración, así como zonas margoso-tobáceas debidas a pequeños episodios lagunares muy locales.

Ya se ha hablado de los intensos fenómenos de coluvionamiento y soliflucción en las laderas.

Sobre las calcarenitas se desarrolla un suelo de alteración de la caliza bastante potente.

2 TECTONICA

En las formaciones neógenas de la Hoja de Sevilla no se encuentran deformaciones diastróficas, aunque se observa un pequeño buzamiento regional en los depósitos anteriormente aludidos. No obstante, estos buzamientos no poseen una magnitud suficiente como para no poder atribuirse a las condiciones iniciales de depósito en la cuenca. Con los datos obtenidos no puede, pues, hablarse de fenómenos de tectónica reciente por

manifestación de fracturas en el zócalo e. las capas plásticas suprayacentes, el cual sólo podría comprobarse tras un detallado estudio de carácter regional.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Tras la orogenia Hercínica y la subsiguiente emersión de los materiales paleozoicos, se produce una extensa laguna estratigráfica hasta los sedimentos de la gran transgresión miocena.

La transgresión miocena comienza inicialmente dirigida hacia el borde actual de la Meseta, y tras un basculamiento del eje de la cuenca hacia el O. se desplaza en esta dirección para hacerlo luego según una orientación norte-sur. Corresponden a este período los sedimentos de fondos profundos representados por las margas del Tortoniense-Andaluciense. Luego se inicia la regresión andaluciense, a cuyos comienzos corresponde la zona de alternancia de arenas y margas, y a su estadio final los limos amarillos y calcarenitas.

En la Hoja de Sevilla se plantea el problema de encontrar sedimentos coetáneos, depositados horizontal o subhorizontalmente a cotas muy diferentes, tal es el caso de las calcarenitas y de los limos amarillos. Este salto podría explicarse de dos maneras: Suponer un rejuvenecimiento de alguna fractura del basamento en su período posmioceno, o suponer la existencia de una intracuenca que permita la existencia de este buzamiento sinsedimentario, interpretación que creemos más adecuada.

Por otro lado, en las muestras tomadas en las partes más elevadas de los limos amarillos, encontramos resedimentaciones del Cretácico y del Eoceno, que parecen proceder de fragmentos de dicha edad englobados en el Olistostroma, aunque su presencia tan tardía sugiera que dichos sedimentos sólo han comenzado a ser erosionados a finales de la transgresión.

En el Plioceno Inferior se produce una transgresión, que en la zona de Carmona está representada por la formación de margas verdes, pero que en la Hoja de Sevilla no se ha encontrado; el motivo probable sería que han sido erosionadas o recubiertas por los limos cuaternarios. Durante el Plioceno y el Pleistoceno Inferior los sedimentos anteriores son arrasados y peniplanizados.

A continuación tienen lugar los depósitos de limos rojos y de formaciones tobáceo-margosas en zonas lagunares mal drenadas a causa de un substrato poco permeable.

Con posterioridad tiene lugar el encajamiento de la red fluvial y la formación de diferentes niveles de terrazas.

En la actualidad, menciono aparte de la intensa acción antrópica, sólo se producen depósitos aluviales y fenómenos de coluvionamiento y soliflucción.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 GEOTECNIA

El aprovechamiento de los afloramientos de la Hoja sólo es a escala local, aunque la presencia del gran núcleo urbano de Sevilla preste cierta relevancia a estas explotaciones.

Las margas andalucenses, ya sean las azules o las alternantes con arenas, en zonas de suficiente potencia, se emplean para el abastecimiento de pequeñas fábricas de cerámica de la construcción, y las potentes arcillas de la terraza inferior del Guadalquivir se explotan intensamente en las cercanías de la capital, para el mismo fin.

Los limos amarillos, así como las arenas, se emplean sólo localmente y en obras pequeñas, ya que su contenido en arcillas los hace poco adecuados como áridos.

Las graveras del Guadalquivir, con cantos cuarcíticos, son objeto de intensas explotaciones, en general mecanizadas, extrayéndose mediante excavadoras de cuchara o dragalinas en zonas inundadas; es la roca industrial de mayor interés, debido al continuo crecimiento urbano e industrial, que precisa grandes cantidades de hormigón y del cual la grava es materia precisa.

En el borde oriental aparecen unas extensas manchas de calcarenitas, las cuales, pese a su aparente dureza superficial, son fácilmente delezna- bles, de forma que no resisten gran cosa los agentes atmosféricos, encontrándose, pues, intensamente corroídas en aquellas construcciones donde se han empleado. No obstante, tienen bastante interés, no como piedra de construcción, ya que además de delezna- bles poseen poca resistencia a la presión, sino que convenientemente trituradas se utilizan profusamente («albero») para recubrir los suelos intensamente margosos de la región, los cuales aun con pequeñas precipitaciones se hacen totalmente intran- sitables.

Las calcarenitas, finalmente se emplean, como materia prima de la cal, en instalaciones rústicas y locales.

En la zona de alternancia de margas y niveles arenosos y/o areniscosos, las margas plantean graves problemas en la conservación de taludes, ya que al mojarse hinchán, actuando además como lubricante de los paquetes suprayacentes, más competentes, de tal forma que se produce una continua soliflucción, que aunque al no tratarse de taludes excesivamente elevados,

no presentando problemas tan graves como corrientes de fango, sí inexora- blemente terminan por recubrir vías de comunicación, cultivos, etc. En las zonas donde se produce este fenómeno se recurre a métodos de fortuna para evitarlos: muretes, gaviones e incluso escalonamientos reforzados con hormigón, sistemas que quedan en el transcurso de un invierno práctica- mente superados por la colada arcillosa. Creemos que el estudio de un talud adecuado resolvería, si no definitivamente, sí con mayor duración, el problema.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Las formaciones neógenas no constituyen, pese a su gran extensión, buenos acuíferos, debido a la impermeabilidad del conjunto. Sólo hay pe- queños manantiales en los contactos arenas-margas, pues los limos amari- llos, debido a su elevado contenido en arcillas, resultan en general poco permeables.

Dentro de las formaciones neógenas hay una zona restringida al borde oriental de la Hoja, que podría presentar condiciones óptimas para una inves- tigación geológica, y que en una zona muy similar, Hoja de Carmona, ha resultado ser un importante acuífero; se trata de las calcarenitas, con una gran potencia, hasta sesenta metros, y con un nivel impermeable en la base; alternancias de arenas, areniscas y margas, y con una gran superficie de absorción, aunque en su mayor parte en la Hoja oriental contigua. Con la circunstancia, además favorable, de encontrarse todo el conjunto subho- rizontal, pero con un leve buzamiento hacia la zona del Guadalquivir y dre- nando, pues, el sistema, bien directamente o por el río Guadaira.

Las formaciones cuaternarias son también muy extensas en la Hoja de Sevilla, y en ellas se encuentra agua con gran facilidad, si bien gran parte de estas formaciones se encuentran actualmente colgadas, suprayacentes a formaciones margosas y muy erosionadas, de forma que no resultan muy adecuadas como acuíferos.

5 BIBLIOGRAFIA

- GAVALA, J.—«Hoja Geológica 1:50.000, Sevilla, 1929».
- MAGNE, J., y VIGUIER, C. (1970).—«Stratigraphie du Néogène de la mèri- dionale de la Sierra Morena, entre Huelva et Carmona (Espagne du SW)». *Bull. de la S. G. F.*, 7.^a serie, t. XII, pp. 200 a 209.
- PERCONIG, E. (1961).—«La tectónica del Mioceno de la Cuenca del Guadal- quivir (España Meridional)». 2.^a *Reunión del Comité del Neógeno Mediter- ráneo (Sabadell y Madrid)*, Inst. Lucas Mallada, fasc. IX, pp. 219-228, C. S. I. C. (Madrid).

- [1961].—«Sobre la constitución geológica de Andalucía Occidental y en particular de la Cuenca del Guadalquivir (España Meridional)». *Livre à la mémoire du professeur P. Fallot, Mém. S. G. F.*, pp. 229-256, París.
- [1964].—«Sull'esistenza del Miocene Superiore in facies marina nella Spagna meridionale». *Compte rendu de la 3.^e session du Comité du Néogène Méditerranéen (Berne)*, pp. 288-302.
- [1964].—«La estratigrafía del Mioceno en Andalucía Occidental (España). El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno». *2.^a Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo (Sabadell y Madrid), Cursos y Conferencias del Inst. Lucas Mallada*, fasc. IX, pp. 219-228, C. S. I. C., Madrid.
- [1968].—«Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna) in base ai foraminiferi planctonici». *C. R. du 4.^o Congrès International du Néogène Méditerranéen, Giornale di Geologia*, vol. XXXV, fasc. 3, pp. 191-218 (Bologne).
- [1971].—«Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la Meseta». *Congreso Hispano-Luso-Americano*, E-1-29, Madrid.
- [1973].—«El Andaluciense». *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 201-223, ADARO, Madrid.
- PERCONIG, E., y GRANADOS, L. [1973].—«El estratotipo del Andaluciense». *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 225-246, ADARO, Madrid.
- SAAVEDRA, J. L. [1964].—«Datos para la interpretación de la estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía». *Not. y Com. I. G. M. E.*
- VERDENIUS, J. C. [1970].—«Neogene stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin (Southern Spain)». *Utrecht Microp. Bull.* 3.
- VIGUIER, C. [1969].—«Precisiones acerca del Neógeno en Dos Hermanas (Sevilla)». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXX, I. G. M. E.